

Zur Vergleichbarkeit einiger europäischer Tannenchronologien

RUPERT WIMMER

Einleitung

Für weite Teile Mitteleuropas ist die Tanne *Abies alba* seit früher Zeit eine wichtige Hauptholzart. Ein Grund dafür war die weite Verbreitung der Tanne, wie beispielsweise für den Wienerwald durch Pollenanalysen belegt ist: Um das Jahr 1000 war hier noch ein annähernd geschlossener Tannen-Buchen-Wald vorhanden, der im Spätmittelalter (bis 1500) bereits zurückging. Durch den steigenden Einfluß des Menschen ging der Tannenanteil Mitte des 18. Jahrhunderts von 50-60 % auf circa 30 % um 1900 zurück. Heute, hundert Jahre später, ist die Tanne mit nur mehr wenigen Prozentpunkten fast verschwunden (KRAL 1991). Auch wenn heute kaum mehr Tanne im Bauwesen Verwendung findet, ihr Anteil bei historischen Bauten kann beträchtlich sein. Die Verfügbarkeit gut abgesicherter und weiträumig gültiger Standardchronologien ist daher bei der Durchführung dendrochronologischer Datierungsarbeiten von großer Bedeutung.

Die Tanne ist vorwiegend in mittleren Höhenlagen (kollin bis submontan) zu finden, im Nordosten Europas auch in der Tiefebene. Das Areal wird hauptsächlich bestimmt durch Gebirgsklimate, die Ostgrenze wird offenbar durch die Kontinentalität verursacht. Die Amplitude ihres Standortes ist breit, jedoch hat sich die Tanne kaum über ihr natürliches Areal hinaus verbreitet.

Ein wesentliches Merkmal der Tanne in der Dendrochronologie ist ihre außergewöhnliche Reichweite bei Datierungen. Auf diesen Befund war bereits H. MÜLLER-STOLL, damals Mitarbeiterin von BRUNO HUBER, in ihrer grundlegenden Arbeit zur Abhängigkeit von Jahrringfolge, Standort und Klima, gestoßen (MÜLLER-STOLL 1951). Inzwischen konnten für viele Teile Europas lokale bis überregionale Tannenchronologien erstellt werden (z.B. BECKER und GIERTZ-SIEBENLIST 1970). Die vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit der Vergleichbarkeit verschiedener lokaler Tannenchronologien im mitteleuropäischen Raum.

Material und Methoden

Es konnten Daten von insgesamt zehn Tannenstandorten verwendet werden, wobei nur der Zeitraum zwischen 1871 und 1960 (90 Jahre) näher untersucht wurde (Tab. 1).

Das Auswahlkriterium für die Chronologien war ihre Herkunft, eine gute Belegung sowie die abgedeckte Zeitspanne. Die Einzelmeßdaten wurden mit ARSTAN (COOK und PETERS 1981) standardisiert und die Indexwerte in das Statistikpaket SPSS™ geladen.

Nr.	Bezeichnung	Land	Nord Latitude Ost Longitude	Länge	Seehöhe (m)	Anzahl inkludierter Jahrringserien
1	Bayrischer Wald	Deutschland	48°45' 13°00'	1541-1964	700-1200	22
2	Münstertal, Schwarzwald	Deutschland	47°49' 07°46'	1868-1976	500	31
3	Vizzavona, Mt. Renoso, Korsika,	Frankreich	42°05' 09°12'	1678-1980	1500	25
4	Mt. Falterona	Italien	43°52'	1827-1980	1450	22

Nr.	Bezeichnung	Land	Nord Latitude Ost Longitude	Länge	Seehöhe (m)	Anzahl inkludierter Jahrringserien
			11°40'			
5	Tinnebachtal, Südtirol,	Italien	46°39' 11°38'	1855-1965	1500	11
6	Bistra	Slowenien	45°57' 14°19'	1751-1991	550	37
7	Mähren	Tschechische Republik	48°50' 16°12'	1380-1996	300	43
8	Urwald Lahnsattel	Österreich	47°44' 15°52'	1672-1996	1145	28
9	Nationalpark Kalkalpen	Österreich	47°53' 14°19'	1722-1996	800-1300	60
10	Stixenstein	Österreich	47°44' 15°52'	1788-1996	620	19

Tab. 1. Verwendete europäische Tannenchronologien. Die Chronologien 1, 2, 5 wurden von B. BECKER, 3 und 4 von F. SCHWEINGRUBER und 6 von T. LEVANIČ erstellt. Die Daten entstammen der Internationalen Jahrringdatenbank (ITRDB). Internet Adresse: <http://www.ngdc.noaa.gov/paleo/treering.html>. Chronologie No. 7 wurde freundlicherweise von J. KYNCL zur Verfügung gestellt und die Chronologien 8-10 stammen aus dem eigenen Labor. Untersuchte Periode: 1871-1960 (90 Jahre).

Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 2 zeigt die Korrelationsmatrix für die zehn untersuchten Chronologien. Der durchschnittliche Korrelationskoeffizient liegt knapp bei der 5 %igen Signifikanzgrenze ($r=0.21$), die engste Beziehung besteht zwischen der Chronologie "Bayrischer Wald", die auch Bestandteil der "Süddeutschen Tannenchronologie" ist, mit jener aus dem Nationalpark Kalkalpen ($r=0.71$, d.h. 50 % der Variation wird erklärt).

Standort	Bayrischer Wald	Bistra	Falterona	Urwald Lahnsattel	Mähren	Münster- tal	Kalkalpen	Stixen- stein	Tinnebach- tal	Vizzavona
Bayrischer Wald	1.00	0.11	0.29**	0.38**	0.21*	0.38**	0.71**	0.36**	0.07	0.05
Bistra	0.11	1.00	0.05	0.30**	0.34**	0.27**	0.32**	0.11	0.47**	0.27*
Mt. Falterona	0.29**	0.05	1.00	0.05	-0.08	0.29**	0.35**	0.03	0.30**	0.26*
Lahnsattel	0.38**	0.30**	0.05	1.00	0.12	0.12	0.44**	0.28**	0.26*	-0.14
Mähren	0.21*	0.34**	-0.08	0.12	1.00	0.09	0.28**	0.26*	0.11	0.19
Münstertal	0.38**	0.27**	0.29**	0.12	0.09	1.00	0.44**	0.16	0.28**	0.08
NP Kalkalpen	0.70**	0.32**	0.35**	0.44**	0.28**	0.44**	1.00	0.43**	0.27**	0.08
Stixenstein	0.36**	0.11	0.03	0.28**	0.26*	0.16	0.43**	1.00	-0.04	-0.03
Tinnebachtal	0.07	0.47**	0.30**	0.26*	0.11	0.28**	0.27**	-0.04	1.00	0.04
Vizzavona	0.05	0.27*	0.26*	-0.14	0.19	0.08	0.08	-0.03	0.04	1.00

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Tab. 2. Pearson Korrelationskoeffizienten der zehn untersuchten Tannenchronologien.

In Abb. 1 sind die Korrelationskoeffizienten mit der jeweiligen linearen Entfernung in km aufgetragen. Es läßt sich daraus eine Abnahme der statistischen Ähnlichkeit mit zunehmender geographischer Distanz ablesen. Die Regressionsgerade erreicht bei einer Distanz von etwa 450 km die Signifikanzgrenze ($p<0.05$, $r=0.21$). Es kann daher verallgemeinert werden, daß in Mitteleuropa Entfernungen von mehr als 450 km kein Zusammenhang zwischen Tannenchronologien mehr vorliegt.

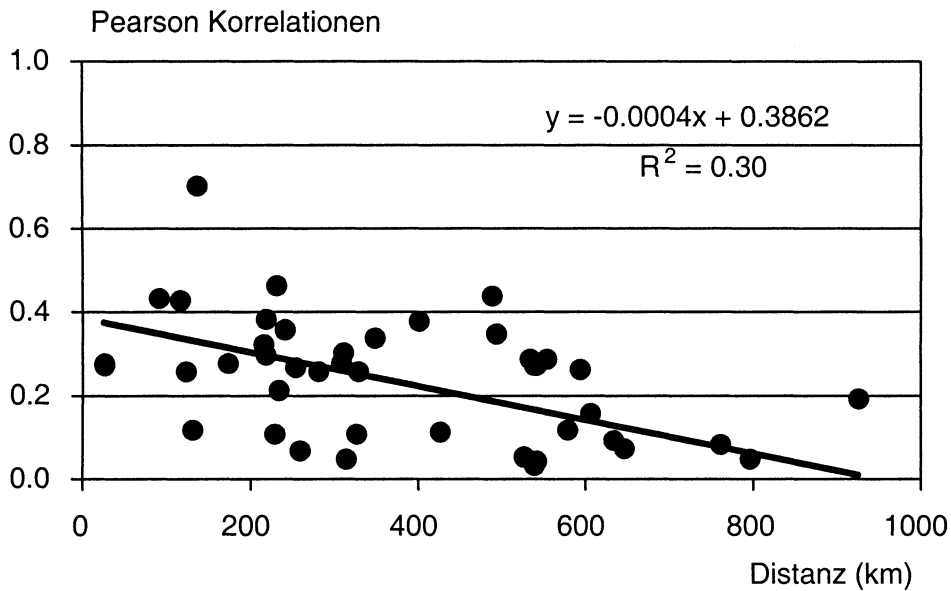


Abb. 1. Korrelationen zwischen europäischen Tannenchronologien in Abhängigkeit von ihrer geographischen Distanz.

Es stellt sich die Frage, ob sich die zehn Chronologien in Gruppen gliedern lassen. Um eine solche Gruppierung auf Basis der Jahrringdaten vorzunehmen, wurde die Datenmatrix zunächst in Hauptkomponenten transformiert und die drei besten Komponenten (Eigenvalues > 1) für die Erstellung einer hierarchischen Clusteranalyse verwendet. Das Ergebnis der Clusteranalyse ist in Abb. 2 zu sehen und es zeigen sich folgende drei Gruppen:

- Gruppe A: Lahnsattel, Stixenstein, Nationalpark Kalkalpen (Österreich) und Bayrischer Wald (Deutschland).
- Gruppe B: Bistra (Slovenien) und Mähren (Tschechische Republik).
- Gruppe C: Tinnebachtal (Italien, Südtirol), Vizzavona (Korsika, Frankreich) sowie Mt. Falterona (Italien) und Münstertal im Schwarzwald (Deutschland).

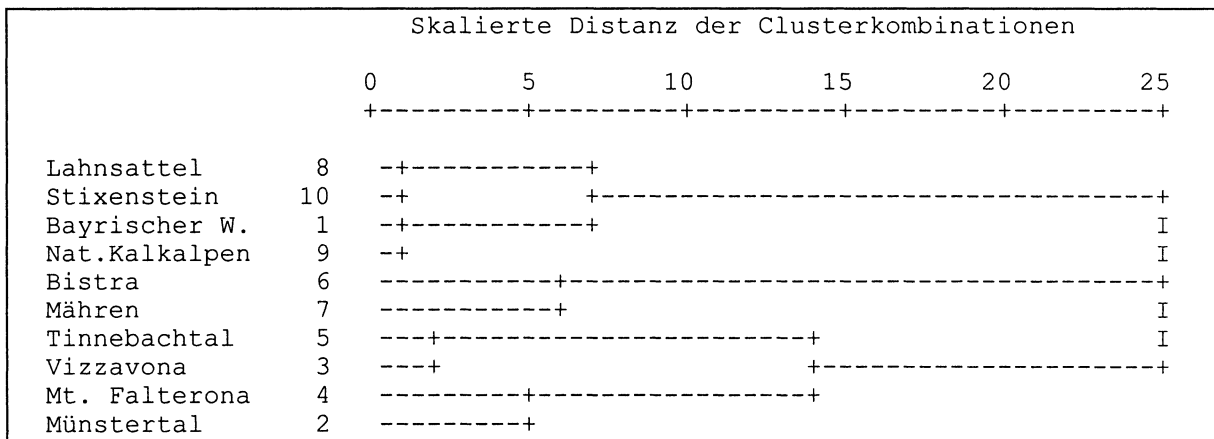


Abb. 2. Hierarchische Clusteranalyse der 10 untersuchten Tannenchronologien. Dendrogramm mit durchschnittlichen Bindungen zwischen den Gruppen.

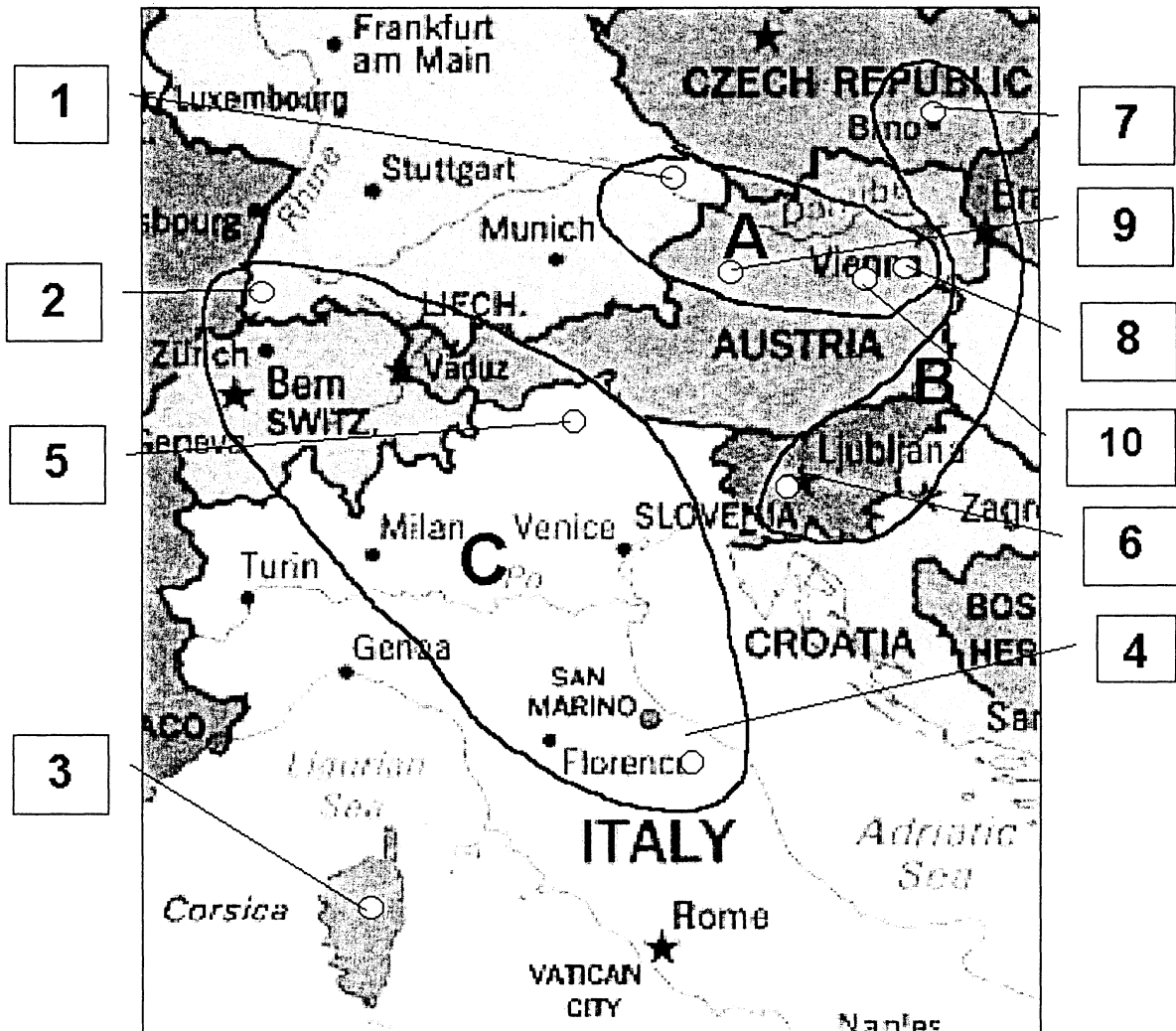


Abb. 3. Karte mit den untersuchten Tannenstandorten (Nummern der Standorte siehe Tab. 1). Die Gruppierungen aus der Clusteranalyse (A, B, C) sind eingezeichnet.

Die Gruppierung spiegelt recht eindrucksvoll bestehende mitteleuropäische Klimacharakteristika wider (Abb. 3). Die Gruppe A (Bayrischer Wald, Nationalpark Kalkalpen, Lahnsattel und Stixenstein) ist den nördlichen Randalpen zuzuordnen, und dieses Gebiet ist durch ein kühl-humides Klima geprägt, mit häufigen, langandauernden Stauregen (KILIAN et AL. 1994). Gruppe B (Bistra und Mähren) ist dem sommerwarmen Osten zugehörig. Das Klima ist hier eher pannonisch-subkontinental geprägt, trocken-warm bis mäßig kalt mit schneearmen Wintern. Gruppe C (Falterona, Tinnebachtal, Münstertal) könnte großklimatisch als gemäßigt feucht-warm bezeichnet werden, mit teilweise ausgeprägter atlantischer Tönung. Der Tannenstandort auf Korsika (Vizzavona) gehört zwar ebenfalls zu Gruppe C, die Distanz im Cluster ist aber sehr gering. Auch die Korrelationen in Tab. 3 zeigen für Vizzavona sehr geringe, meist nicht-signifikante Werte. Es wird darauf hingewiesen, daß diese Ergebnisse nur für den untersuchten Zeitraum (1871-1960) gelten, zeitliche Veränderungen können deshalb nicht beurteilt werden.

Schlußfolgerungen

Die Tanne eignet sich aufgrund ihrer großer Reichweite besonders gut für dendrochronologische Datierungen. Eine Untersuchung zehn lokaler Tannenchronologien aus mehreren europäischen Ländern zeigte, daß bis zu einer Distanz von 450 km noch Zusammenhänge zwischen Jahrringkurven der Tanne nachweisbar sind. Die Berücksichtigung der großklimatischen Gliederung verbessert die Zusammenhänge, unter Umständen korrelieren noch Standorte miteinander, die bis 600 km vonein-

ander entfernt liegen. Durch die Bildung klimatisch homogener Gruppen läßt sich die Gültigkeit einer bereits vorhandenen Standardchronologie für ein neues Untersuchungsgebiet wesentlich besser abschätzen. Die Durchführung historischer Datierungen mittels Jahrringchronologien erfordert eine gute dendroklimatologische Basis. Dies gilt besonders für Untersuchungen historischer Handelsströme in Europa, bei denen ja Holz oft eine wichtige Rolle spielt. Die Wichtigkeit der Zusammenarbeit zwischen Geschichts- und Naturwissenschaft wird dadurch erneut bestätigt.

Literaturverzeichnis

BECKER, B. - GIERTZ-SIEBENLIST, V.

- 1970: Eine über 1100-jährige mitteleuropäische Tannenchronologie. *Flora* 159, 310-346.

COOK, E. R. - PETERS, K.

- 1981: The smoothing spline: a new approach to standardizing forest interior tree-ring width series for dendroclimatic studies. *Tree-Ring Bulletin* 41, 45-53.

KILIAN, W. - MÜLLER, F. - STARLINGER, K.

- 1994: Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. *Berichte der FBVA* 82.

KRAL, F.

- 1991: Erste Pollenanalysen zur Waldgeschichte des Wienerwaldes. *Österreichische Forstzeitung* (1), 10-11.

MÜLLER-STOLL, H.

- 1951: Vergleichende Untersuchungen über die Abhängigkeit der Jahrringfolge von Holzart, Standort und Klima. *Bibliotheca Botanica*. Stuttgart.

Univ.-Prof. Dr. Rupert Wimmer
Institut für Botanik
Universität für Bodenkultur Wien
Gregor Mendelstrasse 33
A-1180 Wien, Österreich
E-mail: wimmer@mail.boku.ac.at